

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-180894

(P2000-180894A)

(43)公開日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/136	5 0 0	G 0 2 F 1/136	2 H 0 8 8
1/13	1 0 1	1/13	2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-360607

(22)出願日 平成10年12月18日(1998.12.18)

(71)出願人 595059056

株式会社アドバンスト・ディスプレイ  
熊本県菊池郡西合志町御代志997番地

(72)発明者 廣末 美幸

熊本県菊池郡西合志町御代志997番地 株  
式会社アドバンスト・ディスプレイ内

(72)発明者 中川 直紀

熊本県菊池郡西合志町御代志997番地 株  
式会社アドバンスト・ディスプレイ内

(74)代理人 100065226

弁理士 朝日奈 宗太 (外1名)

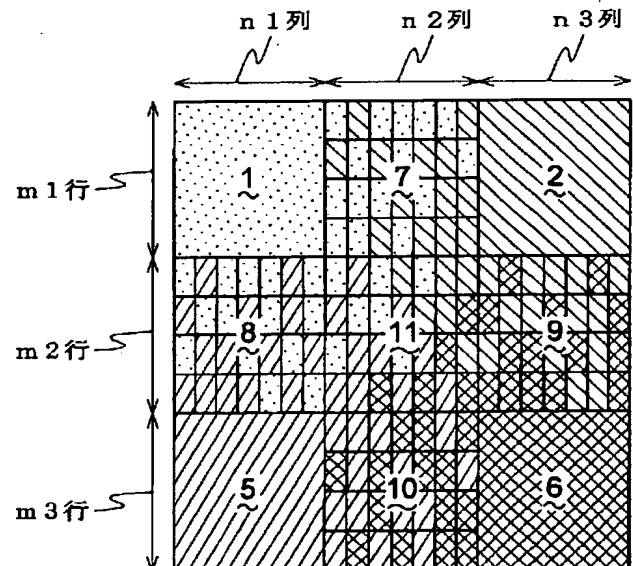
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 分割露光方式で製作される液晶表示装置において、分割領域の境界に生じる表示ムラを目立たなくする。

【解決手段】 透明の絶縁性基板上に金属膜で形成された複数本の走査線と、走査線の上または下に絶縁膜で電気的に分離され走査線と交差して形成される複数本のデータ線と、上記走査線とデータ線の各交点に半導体層で形成されるスイッチング素子と、スイッチング素子と電気的に接続される透明導電性膜で形成された画素電極からなるTFTアレイ基板と、対向する基板との間に液晶を挟持してなる液晶表示装置において、TFTアレイ基板上のパターンニング方法として分割露光方式を用い、液晶表示装置の表示領域内の隣接する露光領域の一部が互いに重なり合い、上下左右の四重に重なった露光領域内でのショット配置は、上下左右の2次元方向において、特定のショットの領域に近い部分ほど当該ショットが多数分布するように配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明の絶縁性基板上に金属膜で形成された複数本の走査線と、走査線の上または下に絶縁膜で電気的に分離され走査線と交差して形成される複数本のデータ線と、上記走査線とデータ線の各交点に半導体層で形成されるスイッチング素子と、スイッチング素子と電気的に接続される透明導電性膜で形成された画素電極からなる TFT アレイ基板と、対向する基板との間に液晶を挟持してなる液晶表示装置において、TFT アレイ基板上のパターニング方法として分割露光方式を用い、液晶表示装置の表示領域内の隣接する露光領域の一部が互いに重なり合い、重なった露光領域内でのショット配置は、特定のショットの領域に近い部分ほど当該ショットが多数分布するように配置する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2】 透明の絶縁性基板上に金属膜で形成された複数本の走査線と、走査線の上または下に絶縁膜で電気的に分離され走査線と交差して形成される複数本のデータ線と、上記走査線とデータ線の各交点に半導体層で形成されるスイッチング素子と、スイッチング素子と電気的に接続される透明導電性膜で形成された画素電極からなる TFT アレイ基板と、対向する基板との間に液晶を挟持してなる液晶表示装置において、TFT アレイ基板上のパターニング方法として分割露光方式を用い、液晶表示装置の表示領域内の隣接する露光領域の一部が互いに重なり合い、上下左右に四重に重なった露光領域内でのショット配置は、上下左右の 2 次元方向において、特定のショットの領域に近い部分ほど当該ショットが多数分布するように配置する請求項 1 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3】 前記重なった露光領域内でのショットが画素サイズを 1 単位にして選択されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】 前記重なった露光領域内でのショットが乱数的に選択されることを特徴とする請求項 1～3 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】 前記重なった露光領域内での特定のショットの占める割合が、自身と異なるショットの領域との境界からの距離に比例して選択されることを特徴とする請求項 1～4 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】 前記重なった露光領域の幅が 4 mm より大きいことを特徴とする請求項 1～5 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7】 前記重なった露光領域内での異なるショットと隣接するショットの境界が、1～5  $\mu$ m の多重露光領域をもつことを特徴とする請求項 1～6 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】 前記走査線形成工程、半導体層形成工程、データ線形成工程、画素電極形成工程のいずれか 1 工程のパターニング手法として適用されることを特徴と

する請求項 1～7 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】 前記走査線形成工程、半導体層形成工程、データ線形成工程、画素電極形成工程のうちの複数工程に用いられ、重なり領域内でのショット配置が前記複数の適用工程で同じであることを特徴とする請求項 1～7 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】 前記走査線形成工程、半導体形成工程、データ線形成工程、画素電極形成工程のうちの複数工程に用いられ、重なり領域内でのショット配置が適用工程各々で独立した配置となることを特徴とする請求項 1～7 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】 請求項 1～10 のいずれかの製法を用いて製造された液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜トランジスタを画素電極とともに多数配列したアクティブマトリクス方式液晶表示装置およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】薄膜トランジスタを用いた液晶表示装置の TFT アレイ基板のパターニング方法としては、従来から大型マスクを用い、液晶表示装置を構成する表示領域部分、および外部回路から表示領域に走査信号・データ信号を伝える配線部分または対向基板に電位を与えるトランスファープッドなどを含むパネル周辺部分を一度に露光する一括露光方式、または表示領域およびパネル周辺部分を複数の小型マスクに分割し、アレイ基板上を繰り返し移動しながら露光する分割露光方式といった 2 つの手法が主に用いられている。

【0003】一括露光方式はその特徴として、大型マスク作製時の描画方式として電子ビームまたはレーザーでの直接描画を用いることから、アレイ基板上のパターンに境界線を生じないことがあげられるが、その反面マスクが非常に高価であること、パターン変更が容易に行えないことなどのデメリットがあった。一方、分割露光方式では一括露光方式に比べマスクが安価であること、パターン変更が容易であることから広く一般的に用いられているが、複数のマスクに分割することから表示領域に複数の境界線を生じるというデメリットがあった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上のように分割露光方式では、表示領域に複数の境界線を生じることから、この境界線の両側のパターン仕上がり精度の微妙な差が表示特性に影響を与え、境界部の輝度差を顕著なものとしていわゆるショットムラとして視認される結果を招いていた。さらに、最近では液晶表示装置の高品質化・高精度化に伴い、従来問題にならなかったような微妙なプロセスのばらつきによる開口率変動・ドメインの発生、およびパネルをモジュールに組み込んだ後の階調設定ばら

## 3

つきなどがショットムラを強調するようになってきた。ただし、人間の目の視認性は規則的なパターン配置・輝度差に対しては非常に敏感であるものの、広範囲に徐々に変化するものに対する感度はあいまいであることはよく知られている。そこで、本発明はこうした人間の目の視認性のあいまいさを利用して、表示ムラに対する液晶表示装置の高品質化を図るとともに、その特徴として、プロセス要因の歩留まり低下をひき起こすことなく、プロセスのばらつきを吸収し、プロセスマージンを広げることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1にかかわる液晶表示装置の製造方法は、透明の絶縁性基板上に金属膜で形成された複数本の走査線と、走査線の上または下に絶縁膜で電氣的に分離され走査線と交差して形成される複数本のデータ線と、上記走査線とデータ線の各交点に半導体層で形成されるスイッチング素子と、スイッチング素子と電氣的に接続される透明導電性膜で形成された画素電極からなるTFTアレイ基板と、対向する基板との間に液晶を挟持してなる液晶表示装置において、TFTアレイ基板上のパターニング方法として分割露光方式を用い、液晶表示装置の表示領域内の隣接する露光領域の一部が互いに重なり合い、重なった露光領域内のショット配置は、特定のショットの領域に近い部分ほど当該ショットが多数分布するように配置するようにしたものである。

【0006】本発明の請求項2にかかわる液晶表示装置の製造方法は、透明の絶縁性基板上に金属膜で形成された複数本の走査線と、走査線の上または下に絶縁膜で電氣的に分離され走査線と交差して形成される複数本のデータ線と、上記走査線とデータ線の各交点に半導体層で形成されるスイッチング素子と、スイッチング素子と電氣的に接続される透明導電性膜で形成された画素電極からなるTFTアレイ基板と、対向する基板との間に液晶を挟持してなる液晶表示装置において、TFTアレイ基板上のパターニング方法として分割露光方式を用い、液晶表示装置の表示領域内の隣接する露光領域の一部が互いに重なり合い、上下左右の四重に重なった露光領域内のショット配置は、上下左右の2次元方向において、特定のショットの領域に近い部分ほど当該ショットが多数分布するように配置するようにしたものである。

【0007】本発明の請求項3にかかわる液晶表示装置の製造方法は、前記重なった露光領域内のショットが画素サイズを1単位にして選択されるようにしたものである。

【0008】本発明の請求項4にかかわる液晶表示装置の製造方法は、前記重なった露光領域内のショットが乱数的に選択されるようにしたものである。

【0009】本発明の請求項5にかかわる液晶表示装置の製造方法は、前記重なった露光領域内の特定のシ

## 4

ットの占める割合が、自身と異なるショットの領域との境界からの距離に比例して選択されるようにしたものである。

【0010】本発明の請求項6にかかわる液晶表示装置の製造方法は、前記重なった露光領域の幅が4mmより大きくしたものである。

【0011】本発明の請求項7にかかわる液晶表示装置の製造方法は、前記重なった露光領域内の異なるショットと隣接するショットが、1~5μmの多重露光領域をもつようにしたものである。

【0012】本発明の請求項8にかかわる液晶表示装置の製造方法は、前記走査線形成工程、半導体層形成工程、データ線形成工程、画素電極形成工程のいずれか1工程のパターニング手法として適用されるようにしたものである。

【0013】本発明の請求項9にかかわる液晶表示装置の製造方法は、前記走査線形成工程、半導体層形成工程、データ線形成工程、画素電極形成工程のうちの複数工程に用いられ、重なり領域内のショット配置が前記複数の適用工程で同じであるようにしたものである。

【0014】本発明の請求項10にかかわる液晶表示装置の製造方法は、前記走査線形成工程、半導体形成工程、データ線形成工程、画素電極形成工程のうちの複数工程に用いられ、重なり領域内のショット配置が適用工程各々で独立した配置となるようにしたものである。

【0015】本発明の請求項11にかかわる液晶表示装置は、請求項1~9のいずれかの製法を用いて製造されたものである。

## 【0016】

【発明の実施の形態】すなわち、本発明では分割露光方式を用いつつ、表示領域内に明確な境界線をもたないようにして輝度差に対する視認性をあいまいにしている。すなわち、隣接する複数のショットがお互いにある一定幅以上の重なりあう領域をもち、重なりあった領域内は隣接する複数のショットのいずれかで露光され、選択された前記ショット以外はマスク上の遮光パターンにより遮光され、ショットの重複を防止する。また、境界部に対する人間の視認性をさらにあいまいなものとするために、重なりあった領域内のショットの選択を乱数的に行なうことが有効である。

【0017】本発明と同様のアイデアが大型マスク作製方法として大日本印刷株式会社から提案されている（特開平2-143513、特開平2-143514、特開平2-144535）。これは、従来電子ビーム・レーザーなどの直接描画方式が大型マスクの大面積に対応することができなかった時代に、複数の小型マスクを組み合わせて大型マスク基板上に露光するパターニング手法として用いられていたものである。ただし、大型マスク作製パターンとしてこの手法を用いた場合、大型マスク上の仕上がり形状の差による境界線をあいまいにするこ

## 5

とは可能であるものの大型マスク上のパターン同士の位置関係は常に同じである。したがって、この手法を用いた大型マスクにより作製されたアレイパターンは大型マスク作製時のプロセス状態の誤差を常時含んであり、この誤差が電気的特性に対し望ましくないものであってもその関係を変えることはできない。これに対し、分割露光方式でこの手法を用いた場合、ショット毎に補正をかけることが可能であるため、隣接ショット間の微妙な位置関係による電気的特性の改善が可能である。本発明はこのアイデアをTFTアレイ基板の製造方法として展開し、実際にTFTアレイ基板の製造方法として適用する場合の問題点を解決するためのものである。

【0018】本発明の特徴として、本発明の適用工程を自由に選択できることがあげられる。すなわち、本発明を用いる液晶表示装置のアレイ構造・駆動方式などによりショットムラを引き起こす要因となる工程を予測し、その工程のみに本発明を適用し、それ以外の工程は従来通りの明確な境界線をもつように形成してもよい。逆に、複数工程に本発明を適用することで、ショットムラに対するパラメータを複数化し、輝度差をさらにあいまいにすることも可能である。また、異なるショットが隣接する場合にその境界に多重露光領域を設けることにより、露光装置およびマスクの位置精度のばらつきによる不要なパターンの形成および必要なパターンの欠落を防止している。本発明の作用について、以下に説明する。説明の簡略化のために、本発明を1工程のみに適用した場合について述べる。図1は従来の分割露光方式を用いたショット境界部の平面模式図である。

【0019】図1において、1は左右に隣接するショット1、2は同じく左右に隣接するショット2、3は隣接ショット1とショット2の境界線を示す。1、2は重なりあう領域をもたないため、3で示すような明確な境界を形成し、マスク精度およびプロセスの仕上がりばらつきにより、境界3の左右で表示特性に対するパラメータが異なる場合がある。

【0020】図2(a)は、本発明を説明する平面模式図である。図2(a)において1は隣接ショット1、2は隣接ショット2、31はショット1、ショット2の重なり領域を示す。31として示されるように、ショット1とショット2はある一定幅以上の重なり領域をもち、明確な境界をもたない。32は適用工程以外の工程（以下、その他の工程と記す）がショット1に属する領域であり、33はその他の工程がショット2に属する領域である。さらに、本発明の作用を詳細に説明するために重なり領域部分31を図2(b)に拡大して示す。図2

(b)において、41はその他の工程がショット1であり適用工程がショット1である領域を示し、42はその他の工程がショット1であり適用工程がショット2である領域を示す。同様に、43はその他の工程がショット2であり適用工程がショット1である領域を示し、44

## 6

はその他の工程がショット2であり適用工程がショット2である領域を示す。上記のように、本発明の適用工程を1工程に限定した場合でも重なり領域内で適用工程とその他の工程のショットの組み合わせが4通り発生し、図2(b)に示すように表示特性に影響を与えるパラメータが4通り明確な境界をなさずに乱数配置され、輝度差をあいまいなものにしている。

【0021】以下、実施の形態にもとづいてさらに具体的に説明する。

## 10 【0022】実施の形態1

図3は本発明の実施の形態によるある1工程のTFTアレイ基板ショット配置の平面模式図であり、図4、図5、は図3を構成するのに必要なマスクの平面模式図である。左右に隣接するショット1、ショット2の間に重なり領域を画素サイズを1単位として、 $m$ 行 $n$ 列で構成する。重なり領域の幅( $n$ 列)は4mmより大きい方が、視認性をあいまいなものとする上でより効果的である。

【0023】図3において、1はショット1のみで露光される領域であり、2はショット2のみで露光される領域である。45は重なり領域内でショット1により露光される領域であり、46は重なり領域内でショット2により露光される領域である。 $m$ 行 $n$ 列の重なり領域内のショット配置は、ショット1のみで露光される領域1に近づくにつれてショット1により露光される画素45が多く選択されるとともに、乱数配置されるものとする。例えば、重なり領域内でショット1のみで露光される領域1に隣接する列では、 $m \times n / (n + 1)$ に最も近い整数個( $M_n$ )の画素が、ショット1により露光される画素45として選択される。その隣の列では、 $m \times (n - 1) / (n + 1)$ に最も近い整数( $M_{n-1}$ )、…、と順次ショット1により露光される画素45の数が減っていき、ショット2のみで露光される領域2に隣接する列では $m \times 1 / (n + 1)$ に最も近い整数個( $M_1$ )の画素がショット1として選択されるものとする。その裏返しとして、重なり領域内のショット1のみで露光される領域1に最も近い列でショット2により露光される画素46の数は、 $m - M_n$ で表わされ、ショット2のみで露光される領域2に近づくにつれて増加し、ショット2のみで露光される領域2に最も近い列では $m - M_1$ で表わされる。

【0024】言い換えれば、重なり領域内でのショット1の割合は、ショット2のみで露光される領域2との境界からの距離に比例して増加し、逆にショット2の割合はショット1のみで露光される領域1との境界からの距離に比例して増加し、列内での個々の画素のショットの選択は、前記の割合により乱数的に決定される。このようにすることにより、ショット1とショット2が人間の目で視認される程度の輝度差をそのショット固有のパラメータとしてもっていたとしても明確な境界として認識

されず、選択された画素の占める割合に応じて徐々に輝度が増えるため、境界をあいまいなものとして視認されにくくする効果がある。

【0025】図4はショット1を露光する時に用いるマスク1の本発明に関わる部分を示す平面模式図である。図4において、1はショット1のみで露光される領域であり、45は重なり領域内でショット1により露光される領域を示す。47は重なり領域および隣接領域でのショット1に対するマスク1の遮光パターンを示す。同様に、図5はショット2を露光する時に用いるマスク2の本発明に関わる部分を示す平面模式図である。図5において、2はショット2のみで露光される領域であり、46は重なり領域内でショット2により露光される領域を示す。48は重なり領域および隣接領域でのショット2に対するマスク2の遮光パターンを示す。

【0026】重なり領域内でショット1を露光ショットとして選択した画素に対応するマスク2上の位置は当然のことながら遮光パターンが形成され露光されない。同様に、重なり領域内でショット2を露光ショットとして選択した画素に対応するマスク1上の位置は遮光パターンが形成され露光されない。しかしながら、重なり領域内はショット1とショット2の乱数配置であることから、ショット1の選択画素45の周囲にショット2の選択画素46が配置される場合、または、ショット1の選択画素45の周囲をショット2の選択画素46が囲むこともあり得る。

【0027】そうした場合、マスク1の遮光パターンとマスク2の遮光パターンの間に多重露光領域が設けられていなければ、マスク1・マスク2の仕上がり精度が異なったり、ショット1とショット2の位置がアレイ基板上で微妙にずれて露光されると、マスク1で露光されるショット1とマスク2で露光されるショット2の間に不要なパターンが形成されたり、本来必要なパターンが欠落することがある。そこで、マスク1の遮光パターン47とマスク2の遮光パターン48が隣接する領域は1～5μmのお互いにオーバーラップして多重露光する領域をもつものとし、不要なパターンの形成または必要パターンの欠落を防ぐ。

【0028】マスク1とマスク2による多重露光領域を図6に太線49で示す。太線で示される多重露光領域49はショット1とショット2が重なって露光されるため、当然のことながら、マスク1においてもマスク2においても露光されるべき同じパターンが用意されている。

#### 【0029】実施の形態2

実施の形態1では、左右の隣接ショットでの重なり領域の設定について述べたが、平面上の上下に隣接する重なり領域の設定についても実施の形態1と同じことがいえる。

【0030】上下に隣接するショット1、2の間に重な

り領域を画素サイズを1単位として、m行n列で構成する。重なり領域は4mmより大きい方が、視認性をあいまいなものとする上でより効果的である。

【0031】図7に実施の形態2によるある1工程のアレイ基板ショット配置の模式図を示す。図7において、1はショット1のみで露光される領域であり、2はショット2のみで露光される領域である。45は重なり領域内でショット1により露光される領域であり、46は重なり領域内でショット2により露光される領域である。m行n列の重なり領域内のショット配置は、ショット1のみで露光される領域1に近づくにつれてショット1により露光される画素45が多く選択されると共に乱数配置されるものとする。例えば、重なり領域内でショット1のみで露光される領域1に隣接する行では、 $n \times m / (m+1)$  に最も近い整数個 ( $N_m$ ) の画素が、ショット1により露光される画素45として選択される。その隣の行では、 $n \times (m-1) / (m+1)$  に最も近い整数 ( $N_{m-1}$ )、…、と順次ショット1により露光される画素45の数が減っていき、ショット2のみで露光される領域2に隣接する行では  $n \times 1 / (m+1)$  に最も近い整数個 ( $N_1$ ) の画素がショット1として選択されるものとする。その裏返しとして、重なり領域内のショット1のみで露光される領域1に最も近い行でショット2により露光される画素46の数は、 $n - N_m$  で表わされ、ショット2のみで露光される領域2に近づくにつれて増加し、ショット2のみで露光される領域2に最も近い行では  $n - N_1$  で表わされる。(以下同文のため省略)

#### 実施の形態3

液晶表示装置の大型化に伴い、表示領域を分割露光方式で形成する場合、左右または上下の繰返しのみで露光されることはほとんどなく、上下左右の2次元の組み合わせにより露光されることが多い。このような組み合わせは、実施例1と2の組み合わせにより実現可能であるが、上下左右の四重に重なる領域に対する考慮も必要となる。

【0032】図8に表示領域のショットが上下左右に隣接する場合の平面模式図を示す。図8において、1はショット1のみで露光される領域、2はショット2のみで露光される領域、5はショット3のみで露光される領域、6はショット4のみで露光される領域、7はショット1とショット2による重なり領域であり、10はショット3とショット4による重なり領域である。7、10の領域には、実施の形態1が適用される。同様に、8はショット1とショット3による重なり領域であり、9はショット2とショット4による重なり領域である。8、9の領域には、実施の形態2が適用される。ここで11はショット1、ショット2、ショット3、ショット4の四重に重なりあう領域であり、この領域は実施の形態1または実施の形態2のいずれかを適用することも可能で

あるが、実施の形態 1 と実施の形態 2 を組み合わせて、上下左右の四重に重なりあい、各々のショットからの距離に応じて選択される画素の数に変化するように乱数配置することも可能である。この領域に実施の形態 1 または実施の形態 2 のいずれかを適用した場合よりも実施の形態 1 と実施の形態 2 を組み合わせて用いた方が、表示特性に対するパラメータが隣接する 4 ショットの情報を反映し複雑化するため視認性を更にあいまいなものにすることができ、より効果的である。

【0033】この方式を実施の形態 3 として図 9 に示す。四重に重なった領域内のショット選択方法について以下に示す。始めに、重なり領域内の画素に対して実施の形態 1 および実施の形態 2 を別々に順次適用して左右・上下それぞれに属するものを選択する。すなわち、重なり領域内の画素を左ショットに属するものまたは右ショットに属するもの、および上ショットに属するものまたは下ショットに属するものに重複して選択する。次に、それぞれの画素を上下左右の選択に基づき、分類する。すなわち、左ショットに属し、上ショットに属する画素はショット 1 で露光され、左ショットに属し、下ショットに属する画素はショット 3 で露光される。同様に、右ショットであり上ショットである画素はショット 2 で、右ショットであり下ショットである画素はショット 4 で露光される。異なるショットの遮光パターンが隣接する領域での多重露光領域の設定についても実施の形態 1、実施の形態 2 と同じである。したがって、ショット 1、2、3、4 がそれぞれ隣接する場合を考えると、最大四重に重なる多重露光領域が設定されることになる。

【0034】また、4 重領域 11 の中での 4 種類のショットの割合を決める次のような方法もある。例えば、ショット 2 の割合は、4 重領域とショット 5 の領域との境界（左下対角）からショット 2 の領域へ向かう対角線方向の距離に比例して、0 から 0.5 までの値を設定する。他のすべてのショット 1、3、4 についても同様な設定を行なうと、重なり領域上のどの点においても 4 種類のショットの割合の合計は 1 となり、対応するショットの領域に近づくほど当該ショットの確率が直線的に増加する結果が得られる。具体例を示すと、ここで 4 重領域を左下頂点を原点として 1 辺が 1 の正方形に規格化し、その中で座標 (0.75, 0.75) の点でのショット 1、2、3、4 の確率  $P_1 \sim P_4$  を求めると、 $P_1 = 2/8$ 、 $P_2 = 3/8$ 、 $P_3 = 1/8$ 、 $P_4 = 2/8$  となる。この確率値の組合わせに基づいて乱数処理を行ない、実際に選択するショットを決定することができる。

#### 【0035】実施の形態 4

実施の形態 4 として、実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 3 を画素電極形成工程に適用する。画素電極工程に本発明を適用した場合、ドレイン電極/ソース電極

間の寄生容量  $C_{ds}$  による電気特性のショット間差、および液晶の配向状態によるドメイン発生のショット間差を抑える効果がある。また、画素電極形成工程と走査線形成工程など他工程との間で補助容量を形成している場合、補助容量のばらつきをあいまいにする効果がある。

#### 【0036】実施の形態 5

第 5 の実施例として、実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 3 を走査線形成工程に適用する。走査線形成工程に本発明を適用した場合、ゲート電極/ドレイン電極間の寄生容量  $C_{gd}$  による電気特性のショット間差を抑える効果がある。また、走査線形成工程と画素電極形成工程など他工程との間で補助容量を形成している場合、補助容量のばらつきをあいまいにする効果がある。さらに、補助容量の形成方法として共通配線方式を適用する場合、共通補助容量配線とソース配線との間の寄生容量による電気特性のショット間差を抑える効果がある。また、走査線形成工程で電気的に浮遊状態のブラックマトリクスパターンを形成する場合に、ドレイン電極とソース配線間の寄生容量  $C_{ds}$  による電気特性のショット間差を抑える効果がある。

【0037】また、走査線形成工程がアレイ基板上でのブラックマトリクスパターン形成工程を兼ねる場合、開口率変動を抑える効果がある。

#### 【0038】実施の形態 6

第 6 の実施例として、実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 3 をデータ線形成工程に適用する。データ線形成工程に本発明を適用した場合、ゲート電極/ドレイン電極間の寄生容量  $C_{gd}$  による電気特性のショット間差を抑える効果がある。また、ソース配線/ドレイン電極間の寄生容量  $C_{ds}$  による電気特性のショット間差を抑える効果がある。

#### 【0039】実施の形態 7

実施の形態 7 として、実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 3 を走査線形成工程・データ線形成工程・チャネル形成工程・画素電極形成工程のうちから 2 工程を選択し、組み合わせて適用し、重なり領域内のショットの選択方法として、2 工程ともショット配置を同じ乱数配置にする。適用工程が 1 工程の場合にくらべ、パラメータの複雑化が増し、境界視認性をよりあいまいなものとする。適用工程が 2 工程の場合にくらべ、パラメータの複雑化が増し、境界視認性をよりあいまいなものとする。

【0040】実施の形態 7 によるアレイ基板ショット配置の模式図を図 10 に示す。

【0041】図 10 において、1 は全工程がショット 1 のみで露光される領域、2 は全工程がショット 2 のみで露光される領域、5 は全工程がショット 3 のみで露光される領域、6 は全工程がショット 4 のみで露光される領域、12 はその他の工程がショット 1 で本発明を適用する 2 工程がショット 1 またはショット 2 のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する 2 工程で同じ乱数配置である領域、13 はその他の工程がショット

2で本発明を適用する2工程がショット1またはショット2のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で同じ乱数配置である領域、14はその他の工程がショット1で本発明を適用する2工程がショット1またはショット3のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で同じ乱数配置である領域、15はその他の工程がショット2で本発明を適用する2工程がショット2またはショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で同じ乱数配置である領域、16はその他の工程がショット3で本発明を適用する2工程がショット1またはショット3のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で同じ乱数配置である領域、17はその他の工程がショット4で本発明を適用する2工程がショット2またはショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で同じ乱数配置である領域、18はその他の工程がショット3で本発明を適用する2工程がショット3またはショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で同じ乱数配置である領域、19はその他の工程がショット4で本発明を適用する2工程がショット3またはショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で同じ乱数配置である領域、20はその他の工程がショット1で本発明を適用する2工程がショット1、ショット2、ショット3、ショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で同じ乱数配置である領域、21はその他の工程がショット2で本発明を適用する2工程がショット1、ショット2、ショット3、ショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で同じ乱数配置である領域、22はその他の工程がショット3で本発明を適用する2工程がショット1、ショット2、ショット3、ショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で同じ乱数配置である領域、23はその他の工程がショット4で本発明を適用する2工程がショット1、ショット2、ショット3、ショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で同じ乱数配置である領域を示す。

【0042】組み合わせる工程のもつ効果は実施の形態5、実施の形態6、実施の形態7に示した効果の組み合わせといえる。

#### 【0043】実施の形態8

実施の形態8として、実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3を走査線形成工程・データ線形成工程・チャネル形成工程・画素電極形成工程のうちから2工程を選択し、組み合わせて適用し、重なり領域内のショットの選択方法として、2工程のショット配置を各々独立に乱数配置とする。選択した2工程のショット配置が同じ場合に比べ、重なり領域内のショットの組み合わせが更

に増し、より一層パラメータの複雑化を促進し、境界視認性をよりあいまいなものとできる。

【0044】実施の形態8によるアレイ基板ショット配置の模式図は図6と同じであるが、図6において、1は全工程がショット1のみで露光される領域、2は全工程がショット2のみで露光される領域、5は全工程がショット3のみで露光される領域、6は全工程がショット4のみで露光される領域、12はその他の工程がショット1で本発明を適用する2工程がショット1またはショット2のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で各々独立に乱数設定されている領域、13はその他の工程がショット2で本発明を適用する2工程がショット1またはショット2のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で各々独立に乱数設定されている領域、14はその他の工程がショット1で本発明を適用する2工程がショット1またはショット3のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で各々独立に乱数設定されている領域、15はその他の工程がショット2で本発明を適用する2工程がショット2またはショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で各々独立に乱数設定されている領域、16はその他の工程がショット3で本発明を適用する2工程がショット1またはショット3のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で各々独立に乱数設定されている領域、17はその他の工程がショット4で本発明を適用する2工程がショット2またはショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で各々独立に乱数設定されている領域、18はその他の工程がショット3で本発明を適用する2工程がショット3またはショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で各々独立に乱数設定されている領域、19はその他の工程がショット4で本発明を適用する2工程がショット3またはショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で各々独立に乱数設定されている領域、20はその他の工程がショット1で本発明を適用する2工程がショット1、ショット2、ショット3、ショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で各々独立に乱数設定されている領域、21はその他の工程がショット2で本発明を適用する2工程がショット1、ショット2、ショット3、ショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で各々独立に乱数設定されている領域、22はその他の工程がショット3で本発明を適用する2工程がショット1、ショット2、ショット3、ショット4のいずれかで露光され、その選択されるショットは適用する2工程で各々独立に乱数設定されている領域、23はその他の工程がショット4で本発明を適用する2工程がショット1、ショット2、ショット3、ショット4のいずれ

れかで露光され、その選択されるショットは適用する 2 工程で各々独立に乱数設定されている領域を示す。組み合わせる工程のもつ効果は第 5 の実施例、第 6 の実施例、第 7 の実施例に示した効果の組み合わせといえる。

#### 【0045】実施の形態 9

実施の形態 9 として、実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 3 を走査線形成工程・データ線形成工程・チャネル形成工程・画素電極形成工程のうちから 3 工程以上を選択し、組み合わせで適用し、重なり領域内のショットの選択方法として、適用工程すべてでショット配置を同じ乱数配置にする。

【0046】適用工程数の増加につれてパラメータの複雑化が増し、境界視認性をよりあいまいなものとなる。また、組み合わせる工程のもつ効果は実施の形態 5、実施の形態 6、実施の形態 7 に示した効果の組み合わせといえる。

#### 【0047】実施の形態 10

実施の形態 10 として、実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 3 を走査線形成工程・データ線形成工程・チャネル形成工程・画素電極形成工程のうちから 3 工程以上を選択し、組み合わせで適用し、重なり領域内のショットの選択方法として、選択した工程のショット配置を各々独立に乱数配置とする。選択した 3 工程のショット配置が同じ場合に比べ、重なり領域内のショットの組み合わせが更に増し、より一層パラメータの複雑化を促進し、境界視認性をよりあいまいなものとなる。また、組み合わせる工程のもつ効果は実施の形態 5、実施の形態 6、実施の形態 7 に示した効果の組み合わせといえる。

【0048】なお、前記実施の形態は TFT アレイ基板の露光工程を例にあげて説明したが、対向基板側の輝度不均一の要因に対しても適用可能であり、同様の効果をあげることができる。

#### 【0049】

【発明の効果】本発明の請求項 1～10 にかかわる液晶表示装置の製造方法によれば、透明の絶縁性基板上に金属膜で形成された複数本の走査線と、走査線の上または下に絶縁膜で電気的に分離され走査線と交差して形成される複数本のデータ線と、上記走査線とデータ線の各交点に半導体層で形成されるスイッチング素子と、スイッチング素子と電気的に接続される透明導電性膜で形成された画素電極からなる TFT アレイ基板と、対向する基板との間に液晶を挟持してなる液晶表示装置において、TFT アレイ基板上のパターニング方法として分割露光方式を用い、液晶表示装置の表示領域内の隣接する露光領域の一部が互いに重なり合い、重なった露光領域内でのショット配置は、特定のショットの領域に近い部分ほど当該ショットが多数分布するように配置するので、分割露光方式を用いても、分割領域の境界近傍での輝度ムラが目立たない液晶表示装置を提供することができる。

【0050】本発明の請求項 7 にかかわる液晶表示装置の製造方法によれば、前記重なった領域内での異なるショット間の境界に不要パターンが形成されたり、必要なパターンが欠落したりしない液晶表示装置を提供することができる。

【0051】本発明の請求項 11 にかかわる液晶表示装置は、透明の絶縁性基板上に金属膜で形成された複数本の走査線と、走査線の上または下に絶縁膜で電気的に分離され走査線と交差して形成される複数本のデータ線と、上記走査線とデータ線の各交点に半導体層で形成されるスイッチング素子と、スイッチング素子と電気的に接続される透明導電性膜で形成された画素電極からなる TFT アレイ基板と、対向する基板との間に液晶を挟持してなる液晶表示装置において、TFT アレイ基板上のパターニング方法として分割露光方式を用い、液晶表示装置の表示領域内の隣接する露光領域の一部が互いに重なり合い、上下左右の四重に重なった露光領域内でのショット配置は、上下左右の 2 次元方向において、特定のショットの領域に近い部分ほど当該ショットが多数分布するように配置するので、分割露光方式を用いても、分割領域の境界近傍での輝度ムラが目立たない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の分割露光方式による左右隣接ショットの関係を示す平面模式図である。

【図 2】(a) は本発明による分割露光方式の左右隣接ショットの関係を示す平面模式図、(b) は図 2 (a) におけるショット 1、ショット 2 の重なり領域の詳細を示す平面模式図である。

【図 3】実施の形態 1 による、ある 1 工程の TFT アレイ基板のショット配置を示す平面模式図である。

【図 4】図 3 を構成するのに必要なマスクの本発明に関わる部分を示す平面模式図である。

【図 5】図 3 を構成するのに必要なマスクの本発明に関わる部分を示す平面模式図である。

【図 6】図 3 における多重露光領域を示す平面模式図である。

【図 7】実施の形態 2 による、ある 1 工程の TFT アレイ基板のショット配置を示す平面模式図である。

【図 8】表示領域のショットが上下左右に隣接する場合のある 1 工程の TFT アレイ基板のショット配置を示す平面模式図である。

【図 9】実施の形態 3 による、ある 1 工程の TFT アレイ基板のショット配置を示す平面模式図である。

【図 10】実施の形態 7 による、ある 1 工程の TFT アレイ基板のショット配置を示す平面模式図である。

#### 【符号の説明】

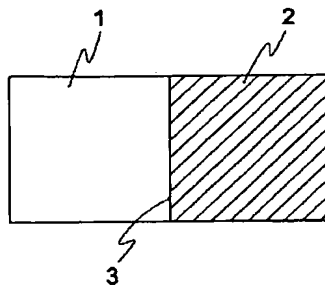
- 1 ショット 1、またはショット 1 のみで露光される領域
- 2 ショット 2、またはショット 2 のみで露光される領域



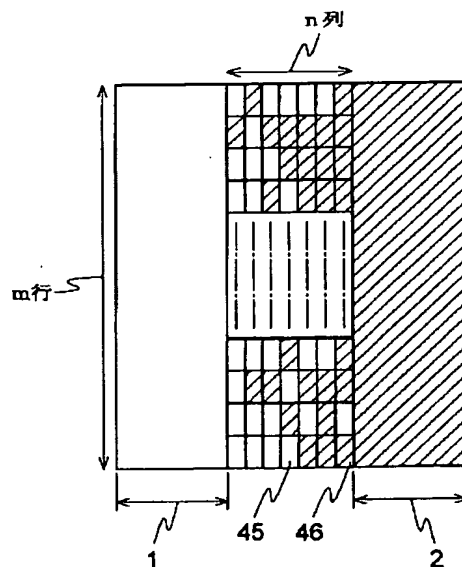
15

- 3 ショット1、2の境界線
- 5 ショット3のみで露光される領域
- 6 ショット4のみで露光される領域
- 7 ショット1とショット2による重なり領域
- 8 ショット1とショット3による重なり領域
- 9 ショット2とショット4による重なり領域
- 10 ショット3とショット4による重なり領域
- 11 ショット1、2、3、4による重なり領域
- 12 その他の工程がショット1で、適用工程がショット1またはショット2により露光される領域
- 13 その他の工程がショット2で、適用工程がショット1またはショット2により露光される領域
- 14 その他の工程がショット1で、適用工程がショット1またはショット3により露光される領域
- 15 その他の工程がショット2で、適用工程がショット2またはショット4により露光される領域
- 16 その他の工程がショット3で、適用工程がショット1またはショット3により露光される領域
- 17 その他の工程がショット4で、適用工程がショット2またはショット4により露光される領域
- 18 その他の工程がショット3で、適用工程がショット3またはショット4により露光される領域
- 19 その他の工程がショット4で、適用工程がショット3またはショット4により露光される領域
- 20 その他の工程がショット1で、適用工程がショット1、ショット2、ショット3、ショット4のいずれかで露光される領域
- 21 その他の工程がショット2で、適用工程がショッ

【図1】



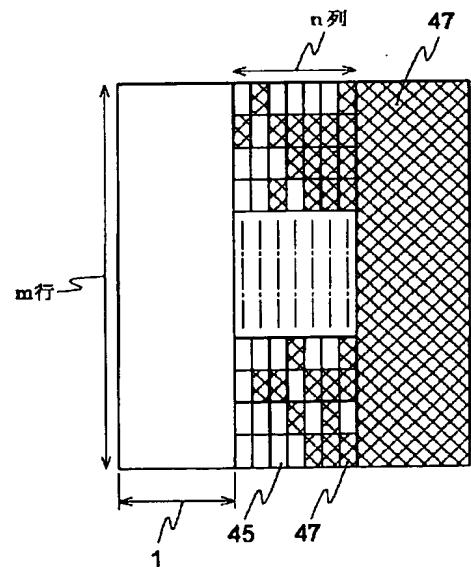
【図3】



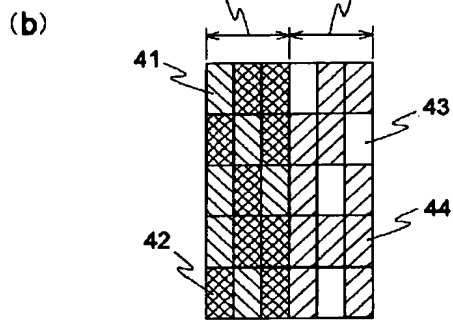
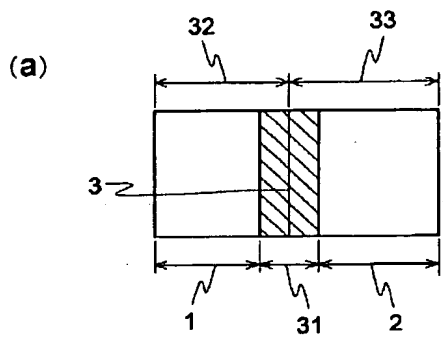
16

- ト1、ショット2、ショット3、ショット4のいずれかで露光される領域
- 22 その他の工程がショット3で、適用工程がショット1、ショット2、ショット3、ショット4のいずれかで露光される領域
- 23 その他の工程がショット4で、適用工程がショット1、ショット2、ショット3、ショット4のいずれかで露光される領域
- 31 ショット1、ショット2の重なり領域
- 32 その他の工程がショット1の領域
- 33 その他の工程がショット2の領域
- 41 その他の工程がショット1、適用工程がショット1の領域
- 42 その他の工程がショット1、適用工程がショット2の領域
- 43 その他の工程がショット2、適用工程がショット1の領域
- 44 その他の工程がショット2、適用工程がショット2の領域
- 45 重なり領域内でショット1により露光される領域
- 46 重なり領域内でショット2により露光される領域
- 47 重なり領域及び隣接領域でショット1に対する遮光パターン
- 48 重なり領域及び隣接領域でショット2に対する遮光パターン
- 49 ショット1とショット2が隣接多重露光される領域

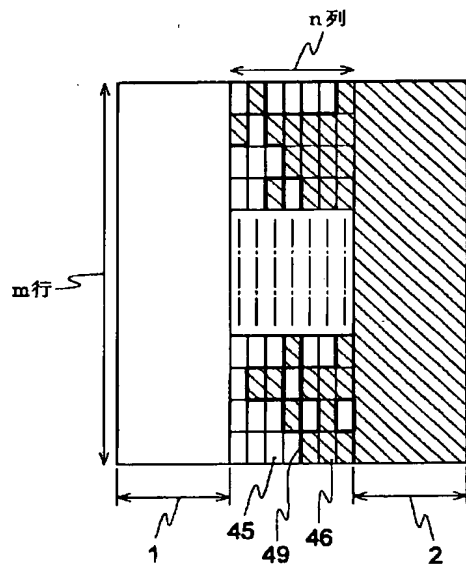
【図4】



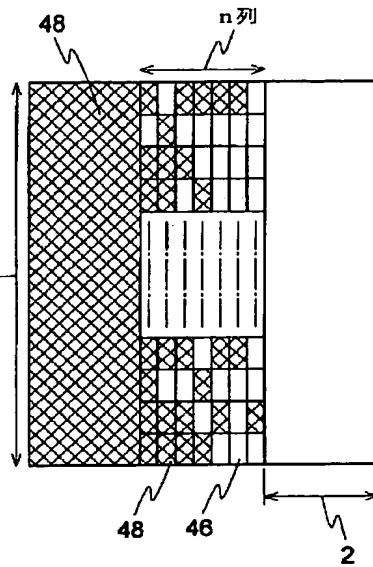
【図 2】



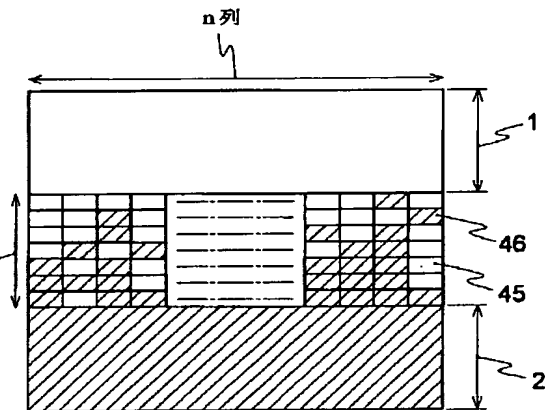
【図 6】



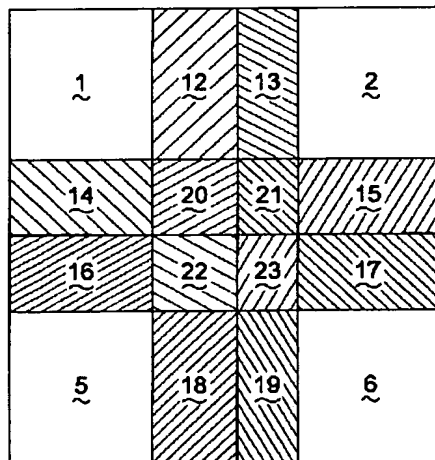
【図 5】



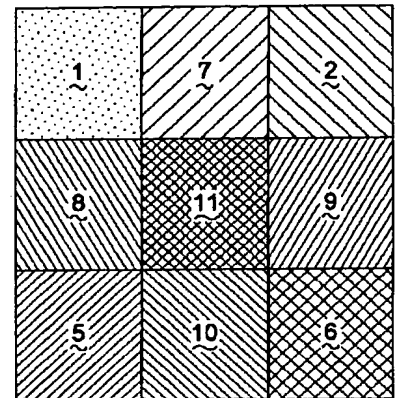
【図 7】



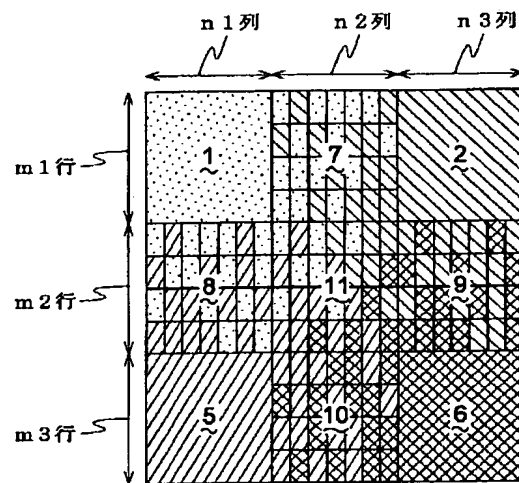
【図 10】



【図 8】



【図 9】




---

フロントページの続き

(72) 発明者 青木 宏憲  
 熊本県菊池郡西台志町御代志997番地 株  
 式会社アドバンスト・ディスプレイ内

Fターム(参考) 2H088 HA04 HA08 HA14 MA04  
 2H092 GA05 JA24 JB56 KB25 NA01  
 PA09